

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年12月24日 (24.12.2003)

PCT

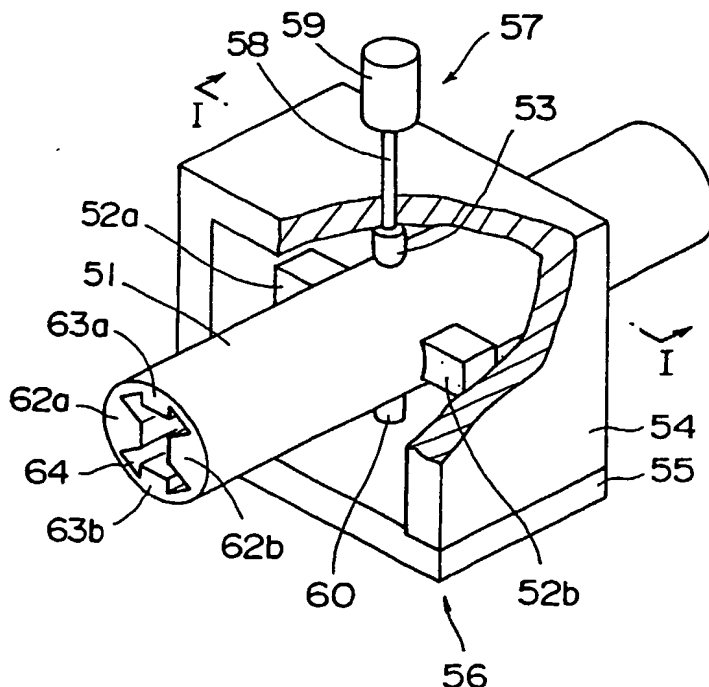
(10) 国際公開番号  
WO 03/106870 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F16K 7/04 (74) 代理人: 柳川 泰男 (YANAGAWA, Yasuo); 〒160-0004 東京都新宿区四谷2-14 ミツヤ四谷ビル8階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/07580
- (22) 国際出願日: 2003年6月13日 (13.06.2003) (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-207571 2002年6月13日 (13.06.2002) JP  
特願2002-214532 2002年6月20日 (20.06.2002) JP  
特願2003-34372 2003年1月8日 (08.01.2003) JP
- (71) 出願人 および  
(72) 発明者: 大西 一正 (OHNISHI, Kazumasa) [JP/JP]; 〒940-0846 新潟県長岡市花園東2丁目121-35 Niigata (JP).
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: FLEXIBLE TUBE, FLOW CONTROL DEVICE, AND FLUID FEEDER

(54) 発明の名称: 可撓性チューブ、流量制御装置および流体給送装置



(57) Abstract: A flexible tube wherein a plurality of projections formed on the inner wall of a tube to extend axially of the tube are brought into engagement with recesses defined between these projections by a pressure applied from outside to the tube, so that finally the tube interior is closed. Since the flexible tube is not required to be widthwise stretched in order to close the interior of the tube, it is superior in microflow controllability and durability and can be used for a flow control device or fluid feeder in a desirable manner.

(57) 要約: チューブ内壁に、このチューブの軸方向に伸びる複数の突起が、外側からのチューブへの押圧により、前記突起と、これらの突起間に形成されている凹部とが係合して、最終的にチューブ内部を閉止することができるように形成されている本発明の可撓性チューブは、チューブの内部を閉止するためにチューブを幅方向に引き伸ばす必要がないために微小流量制御性や耐久性に優れ、流量制御装置や流体給送装置に好ましく用いることができる。



WO 03/106870 A1

WO 03/106870 A1



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 可撓性チューブ、流量制御装置および流体給送装置

## [技術分野]

本発明は、チューブの内部を移動する流体の流量を制御する流量制御装置、およびチューブの内部の流体を給送する流体給送装置、そしてこれらの装置において好ましく用いることのできる可撓性のチューブに関する。

## [背景技術]

食品、半導体、あるいは化学製品などの製造には、一般に、水、油、あるいは各種の薬液などの流体が用いられる。このような流体の流量制御あるいは給送には、通常各種の流量制御装置や流体給送装置が用いられる。

流体が高い腐食性を示す場合には、このような流体により、流量制御装置や流体給送装置と流体との接触部が腐食される場合がある。

通常、このような高い腐食性を示す流体の流量制御や給送には、可撓性チューブを備え、このチューブの弾性変形を利用して流量の制御や流体の給送を行なう流量制御装置や流体給送装置が用いられている。

一般に、可撓性チューブを備えた流量制御装置は、ピンチバルブとも呼ばれ、そして可撓性チューブを備えた流体給送装置は、チューブポンプとも呼ばれている。

ピンチバルブは、可撓性チューブをその外側から圧力を加えて押し潰し、チューブ内部を移動する流体の流量を制御する。チューブポンプは、可撓性チューブを、その長さ方向に沿って順にチューブの外側から圧力を加えて押し潰す（すなわち、チューブをしごく）ことにより、チューブ内部の流体を給送する。

ピンチバルブやチューブポンプは、流体がチューブ以外のものに接触することがないために、腐食性の高い流体、あるいは汚染を極度に嫌う流体の流量制御や給送に好ましく用いられる。

図1は、ピンチバルブやチューブポンプに用いられる従来の可撓性チューブの

構成例を示す断面図である。図 1 に示すように、従来より、可撓性チューブとしては、断面が円形のチューブ 11 が用いられていた。

図 2 は、図 1 の可撓性チューブ 11 を、図 1 に記入した矢印 12 が示す方向に加圧して押し潰した場合のチューブの断面図である。図 2 に示すように、断面が円形の可撓性チューブ 11 を押し潰した場合には、チューブ内部の流路が完全には閉止されずに隙間 21 を生じる場合がある。このような隙間 21 は、ピンチバルブによる微小流量の制御を不正確なものとし、そしてチューブポンプの流体を給送する効率を低下させる。そして、このような隙間の発生を抑制するために、様々な断面形状の可撓性チューブが開発されている。

例えば、実開昭 47-9015 号公報には、図 3 に示すような断面が唇形の可撓性チューブが開示されている。また、実開平 6-1944 号公報には、図 4 に示すような断面が菱形の可撓性チューブが開示されている。

図 1、図 3 および図 4 に示す可撓性チューブは、いずれもその幅方向に引き伸ばされた状態で押し潰される。例えば、断面が円形のチューブを押し潰した際の幅方向の長さ（図 2 :  $W_2$ ）は、チューブを押し潰す前の長さ（図 1 :  $W_1$ ）よりも大きいことがわかる。従来の可撓性チューブは、このようにチューブが幅方向に引き伸ばされることが原因で、以下のような問題を有している。

第一の問題は、従来の可撓性チューブは、微小流量の制御には適していないことである。これは、チューブが加圧により変形され始めた直後においては、チューブが幅方向に引き伸ばされながら変形していくために、チューブの加圧方向の変形量に対する流路の断面積の減少量が小さく、そしてチューブが押し潰される直前においては、チューブの加圧方向の変形量に対する流路の断面積の減少量が大きいためである。すなわち、チューブ内部を移動する流体を微小量に制御する場合には、チューブの加圧方向の変形量に対する流量の変動量が大きく、正確な流量値に制御することが難しい。

第二の問題は、チューブが幅方向に繰り返し引き伸ばされることにより、チューブの耐久性が低下することである。上記のように、ピンチバルブやチューブポンプは、腐食性の高い流体の流量制御や給送に用いられる場合が多いため、チューブに亀裂を生じるなどして流体が漏れ出すことは好ましくない。このために、

流量制御装置や流体給送装置に用いられるチューブには、優れた耐久性が要求される。

本発明の主な目的は、流量制御装置や流体給送装置に好ましく用いることができる、微小流量の制御性や耐久性に優れた可撓性のチューブを提供することにある。

本発明はまた、腐食性の流体や汚染を極度に嫌う流体の流量制御や給送に特に有用な流量制御装置及び流体給送装置を提供すること、その目標とする。

#### [発明の開示]

本発明は、可撓性材料からなるチューブであって、チューブの内壁に、このチューブの軸方向に伸びる複数の突起が、外側からのチューブへの押圧により、前記突起と、これらの突起間に形成されている凹部とが係合して、最終的にチューブ内部を閉止することができるように形成されていることを特徴とする可撓性チューブにある。

本発明の可撓性チューブの好ましい態様は、下記の通りである。

(1) 突起が、三もしくは四以上形成されている。

(2) 上記(1)において、外側からのチューブへの押圧により、さらに、一もしくは二以上の突起の頂面と前記突起以外の突起の側面とが係合する。

(3) 上記(1)の複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面対称に形成された一対の突起と、前記平面上に対称面を持つ一個の突起とから構成されている。さらに、チューブの軸を含む平面に対して面対称に形成された突起の各々の少なくとも一方の側面が円弧をなしている。

(4) 上記(1)の複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面対称な一対の突起と、チューブの軸を含む、前記平面に垂直な平面に対して面対称に形成された一対の突起とから構成されている。さらに、チューブの軸を含む平面に対して面対称に形成された二組の一対の突起の内の少なくとも一方の一対の突起の各々が、円弧を形成している両側面を有する台形をなしている。

本発明はまた、上記本発明の可撓性チューブ、このチューブの幅方向の膨張を制限する制限部材、そしてチューブ押圧部材を含む流量制御装置にもある。

本発明の流量制御装置の好ましい態様は、下記の通りである。

(1) 可撓性チューブに、三もしくは四以上の突起が形成されている。

(2) 上記(1)の可撓性チューブが、外側からのチューブへの押圧によって、さらに、一もしくは二以上の突起の頂面とこの突起以外の突起の側面とが係合する可撓性チューブである。

(3) 上記(1)の可撓性チューブ内の複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面対称に形成された一对の突起と、前記平面上に対称面を持つ一つの突起とから構成されており、上記一对の突起に対応するチューブ外側面が、制限部材に接している。さらに、可撓性チューブの軸を含む平面に対して面対称に形成された突起の各々の少なくとも一方の側面が円弧をなしている。

(4) 上記(1)の可撓性チューブが、その複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面対称な一对の突起と、チューブの軸を含む、前記平面に垂直な平面に対して面対称に形成された一对の突起とから構成されている可撓性チューブであって、上記いずれか一方の一对の突起の位置に対応するチューブ外側面が制限部材に接している。さらに、可撓性チューブの軸を含む平面に対して面対称に形成された二組の一对の突起の内の、そのチューブ外側面において制限部材に接している一对の突起の各々が、円弧を形成している両側面を有する台形をなしている。

本発明はまた、上記本発明の可撓性チューブ、このチューブの幅方向の膨張を制限する制限部材、そしてチューブの軸方向に沿って二個以上配置されたチューブ押圧部材とを含む流体給送装置にもある。

本発明の流体給送装置の好ましい態様は、下記の通りである。

(1) 可撓性チューブに、三もしくは四以上の突起が形成されている。

(2) 上記(1)の可撓性チューブが、外側からのチューブへの押圧によって、さらに、一もしくは二以上の突起の頂面とこの突起以外の突起の側面とが係合する可撓性チューブである。

(3) 上記(1)の可撓性チューブ内の複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面対称に形成された一对の突起と、前記平面上に対称面を持つ一つの突起とから構成されており、上記一对の突起に対応するチューブ外側面が、制限

部材に接している。さらに、可撓性チューブの軸を含む平面に対して面对称に形成された突起の各々の少なくとも一方の側面が円弧をなしている。

(4) 上記(1)の可撓性チューブが、その複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面对称な一对の突起と、チューブの軸を含む、前記平面に垂直な平面に対して面对称に形成された一对の突起とから構成されている可撓性チューブであって、上記いずれか一方の一对の突起の位置に対応するチューブ外側面が制限部材に接している。さらに、可撓性チューブの軸を含む平面に対して面对称に形成された二組の一对の突起の内の、そのチューブ外側面において制限部材に接している一对の突起の各々が、円弧を形成している両側面を有する台形をなしている。

#### [図面の簡単な説明]

図1は、従来の可撓性チューブの構成例を示す断面図である。

図2は、図1の可撓性チューブを加圧により押し潰した場合の断面図である。

図3は、従来の可撓性チューブの別の構成例を示す断面図である。

図4は、従来の可撓性チューブのさらに別の構成例を示す断面図である。

図5は、本発明の可撓性チューブを備えた流量制御装置の構成例を示す一部切り欠き斜視図である。

図6は、図5に記入した切断線I-I線に沿って切断した流量制御装置の断面図である。

図7は、図6の流量制御装置の可撓性チューブ内部の流路が、外側からのチューブへの押圧により狭められた状態を示す断面図である。

図8は、図6の流量制御装置の可撓性チューブ内部の流路が、外側からのチューブへの押圧により閉止された状態を示す断面図である。

図9は、本発明の流量制御装置の別の構成例を示す部分断面図である。

図10は、本発明の可撓性チューブを備えた流体給送装置の構成例を示す斜視図である。

図11は、図10の流体給送装置を、その可撓性チューブの軸方向から見た部分断面図である。

図 1 2 は、図 1 0 の流体給送装置の動作を説明する断面図である。

図 1 3 は、本発明の流体給送装置の別の構成例を示す一部切り欠き正面図である。

図 1 4 は、図 1 3 の流体給送装置の平面図である。

図 1 5 は、本発明の可撓性チューブの別の構成例を示す断面図である。

図 1 6 は、本発明の可撓性チューブのさらに別の構成例を示す断面図である。

図 1 7 は、本発明の可撓性チューブのさらに別の構成例を示す断面図である。

図 1 8 は、本発明の可撓性チューブのさらに別の構成例を示す断面図である。

#### [発明の詳細な説明]

本発明を、添付の図面を用いて説明する。図 5 は、本発明の可撓性チューブを備えた流量制御装置の構成例を示す一部切り欠き斜視図であり、そして図 6 は、図 5 に記入した切断線 I - I 線に沿って切断した流量制御装置の断面図である。

図 5 と図 6 に示す流量制御装置は、本発明の可撓性チューブ 5 1、チューブ 5 1 の幅方向の膨張を制限する制限部材 5 2 a、5 2 b、そしてチューブ押圧部材 5 3 などから構成されている。

可撓性チューブ 5 1、制限部材 5 2 a、5 2 b、およびチューブ押圧部材 5 3 は、上部フレーム 5 4 と下部フレーム 5 5 から構成される筒状フレーム 5 6 の内部に收容されている。

チューブ押圧部材 5 3 は、リニアモータ 5 7 の駆動軸 5 8 の先端に固定されている。リニアモータ 5 7 の本体 5 9 は、図示しない固定具により筒状フレーム 5 6 に固定されている。リニアモータ 5 7 を駆動することによりチューブ押圧部材 5 3 が下方に移動され、可撓性チューブ 5 1 が押し潰される。

制限部材 5 2 a、5 2 b のそれぞれは、筒状フレーム 5 6 の内側面に形成された溝 6 1 に嵌め合わされ、そして前記のチューブ押圧部材 5 3 の移動に伴い、可撓性チューブ 5 1 の幅方向の膨張を制限しながら下方に移動する。

可撓性チューブ 5 1 を、その幅方向を中心として対称な形状に押し潰し、チューブ内部をより完全に閉止することができるよう、下部フレーム 5 5 表面のチューブ押圧部材 5 3 と対応する位置には、押圧補助部材 6 0 を付設することが好



ましい。

次に、図 5 と図 6 に示す流量制御装置の動作、すなわちチューブ押圧部材 5 3 による外側からの可撓性チューブ 5 1 への押圧によって、チューブ 5 1 の内部が閉止されるまでの動作について説明する。

図 7 は、図 6 の流量制御装置の可撓性チューブ 5 1 の内部の流路が、外側からのチューブへの押圧により狭められた状態を示す断面図である。図 7 に示すように、外側からの可撓性チューブ 5 1 への押圧によって、チューブ内部の流体の流路が狭められ、チューブ内部の流体の流量が制御されることがわかる。

図 8 は、図 6 の流量制御装置の可撓性チューブ 5 1 内部の流路が、外側からのチューブへの押圧により最終的に閉止された状態を示す断面図である。図 8 に示すように、外側からの可撓性チューブ 5 1 への押圧により、チューブ内部が完全に閉止されていることがわかる。

図 6、図 7、そして図 8 に示すように、本発明の可撓性チューブは、その内部を閉止するためにチューブを幅方向に引き伸ばす必要がない。このために、可撓性チューブ 5 1 を用いて、その可撓性チューブの突起 6 3 a と突起 6 3 b との間隔を調節することにより、流体の流量を微小量に制御することができる。また、本発明の可撓性チューブは、その内部を閉止するためにチューブを幅方向に引き伸ばす必要がないために、優れた耐久性を示す。

次に、本発明の可撓性チューブについて、詳しく説明する。本発明の可撓性チューブは、チューブ内壁に、チューブの軸方向に伸びる複数の突起が、外側からのチューブへの押圧により、前記突起と、これらの突起間に形成されている凹部とが係合して、最終的にチューブ内部を閉止することができるように形成されていることを特徴とする。前記複数の突起は、外側からのチューブへの押圧により、さらに一もしくは二以上の突起の頂面と、前記突起以外の突起の側面とが係合することにより、最終的にチューブ内部を閉止することができるように形成されていることが好ましい。

以下、図 6 の流量制御装置の可撓性チューブを代表例として、チューブの構成、そしてチューブの突起や凹部などの係合について説明する。

図 6 の流量制御装置の可撓性チューブ 5 1 の内壁には、四個の突起が形成され

ている。四個の突起は、チューブ 5 1 の軸を含む平面（図 6 の場合には、チューブの軸を含む垂直面）に対して面対称な一对の突起 6 2 a、6 2 b と、チューブの軸を含む、前記平面に垂直な平面（チューブの軸を含む水平面）に対して面対称に形成された一对の突起 6 3 a、6 3 b とから構成されている。そして一对の突起 6 2 a、6 2 b に対応するチューブ外側面は、流量制御装置の制限部材 5 2 a、5 2 b のそれぞれと接している。

可撓性チューブ 5 1 の四個の突起は、外側からのチューブへの押圧により、四個の突起と、これらの突起間に形成されている四個の凹部 6 4 とが係合して、最終的には、図 8 に示すようにチューブ内部を閉止することができるように形成されている。可撓性チューブ 5 1 の四個の突起は、外側からのチューブへの押圧により、さらに二個の突起 6 3 a、6 3 b の頂面と、前記突起以外の突起、すなわち突起 6 2 a、6 2 b の側面とが係合することにより、最終的にチューブ内部を閉止することができるように形成されている。

上記係合を実現するために、例えば、可撓性チューブ 5 1 は、図 6 に示すチューブの断面が、以下の条件を満足するように設計されている。

(1) チューブ断面における、突起 6 2 a、6 2 b の各々の側面を構成する辺の長さが、この側面に隣接する凹部の底面を構成する辺の長さと等しい。例えば、突起 6 2 a の側面を構成する辺 a の長さは、この側面に隣接する凹部の底面を構成する辺 b の長さと等しい。この条件を満足させることにより、外側からの押圧によりチューブを押し潰した際に、突起 6 3 a、6 3 b が、突起 6 2 a と突起 6 2 b との間に挿入される。

(2) チューブ断面における、突起 6 3 a、6 3 b の各々の頂面を構成する辺の長さが、突起 6 2 a と突起 6 2 b との間隔と等しい。例えば、突起 6 3 a の頂面を構成する辺 c の長さは、突起 6 2 a と突起 6 2 b との間隔 d と等しい。この条件を満足させることにより、チューブ内部を閉止した場合の隙間の発生を抑制することができる。

(3) チューブ断面における、突起 6 3 a と突起 6 3 b の突起 6 2 a の側の側面を構成する辺 e、f の長さの合計が、突起 6 2 a の頂面を構成する辺 g の長さと等しく、そして突起 6 3 a と突起 6 3 b の突起 6 2 b の側の側面を構成する辺

h、i の長さの合計が、突起 62b の頂面を構成する辺 j の長さと等しい。この条件を満足させることにより、チューブ内部を閉止した場合の隙間の発生を抑制することができる。

なお、可撓性チューブを押し潰した際に、チューブ内部が完全には閉止されずに僅かに隙間を生じた場合であっても、チューブが可撓性を示すために、さらにチューブを加圧して変形させることにより、チューブ内部を完全に閉止することができる。このようなチューブの可撓性を考慮して、上記の条件の「長さが等しい」とは、一方の長さが、他方の長さに対して±40%の範囲にあること、このましくは±20%の範囲にあること、さらに好ましくは±10%の範囲にあることを意味している。

可撓性チューブを形成する可撓性材料は、公知のピンチバルブやチューブポンプが備える可撓性チューブの場合と同様である。可撓性材料の代表例としては、PFA（テトラフルオロエチレンパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）などのフッ素樹脂、ポリプロピレン樹脂、およびシリコンゴムなどが挙げられる。

図9は、本発明の流量制御装置の別の構成例を示す部分断面図である。図9の流量制御装置は、本発明の可撓性チューブ91、チューブ91の幅方向の膨張を制限する制限部材92a、92b、そしてチューブ押圧部材（制限部材92aが用いられている）などから構成されている。図9に示すように、制限部材とチューブ押圧部材とを一体として構成することもできる。

制限部材92a、92bのそれぞれは、フレーム54a、54bの各々の内側面に形成された溝101に嵌め合わされている。制限部材92aは、例えば、パーマロイなどの高透磁率材料から形成されている。制限部材92aには、例えば、銅線98が巻き付けられ、そして銅線98には電源99が電氣的に接続されている。制限部材92a、銅線98、および電源99により、電磁石97が構成されている。制限部材92bとしては、磁石が用いられている。図9に記入した「N」および「S」は、それぞれ磁石の極性を示している。

そして電磁石97に電源99から電気エネルギーが供給されると、制限部材92aと制限部材92bとが互いに引き合うため、制限部材92aは下方へ、そし

て制限部材 9 2 b は上方へと移動する。このようにして、可撓性チューブ 5 1 は、制限部材 9 2 a、9 2 b によりチューブの幅方向の膨張が制限されながら押し潰される。

図 9 の流量制御装置の可撓性チューブ 9 1 の内壁には、四個の突起が形成されている。四個の突起は、チューブ 9 1 の軸を含む平面（図 9 の場合には、チューブの軸を含む垂直面）に対して面对称な一对の突起 1 0 2 a、1 0 2 b と、チューブの軸を含む、前記平面に垂直な平面（チューブの軸を含む水平面）に対して面对称に形成された一对の突起 1 0 3 a、1 0 3 b とから構成されている。

可撓性チューブ 9 1 の軸を含む平面に対して面对称に形成された二組の一对の突起の内の一方の一对の突起 1 0 2 a、1 0 2 b の各々は、円弧を形成している両側面を有する台形をなしている。可撓性チューブ 9 1 も、上記の（1）から（3）に示した条件を満足するように設計されている。

図 9 に示すように、可撓性チューブの四個の突起の形状を、外側からのチューブへの押圧により突起 1 0 3 a、1 0 3 b を移動させた場合に、これらの各々突起の角が、突起 1 0 2 a、1 0 2 b の各々の突起の角に接触しないような形状とすることも好ましい。これにより、チューブ 9 1 への押圧により、突起 1 0 3 a、1 0 3 b の各々を、突起 1 0 2 a と突起 1 0 2 b との間に円滑に挿入することができる。

図 1 0 は、本発明の可撓性チューブを備えた流体給送装置の構成例を示す斜視図であり、図 1 1 は、図 1 0 の流体給送装置を、可撓性チューブ 5 1 の軸方向から見た部分断面図である。

図 1 0 と図 1 1 に示す流体給送装置は、上記本発明の可撓性チューブ 5 1、このチューブ 5 1 の幅方向の膨張を制限する制限部材 1 0 0、そしてチューブの軸方向に沿って三個配置されたチューブ押圧部材 5 3 a、5 3 b、5 3 c などから構成されている。可撓性チューブ 5 1 の構成は、図 5 の制御装置で用いたチューブと同様である。

チューブ押圧部材 5 3 a、5 3 b、5 3 c のそれぞれは、磁石から構成されている。これらのチューブ押圧部材の上方には、それぞれ電磁石 5 9 a、5 9 b、5 9 c が配置されている。各々の電磁石は、例えば、パーマロイなどの高透磁率

材料から形成された芯材、芯材の外側に巻き付けられた銅線、そして銅線に電気的に接続された電源などから構成されている。各々の電磁石は、図示しない固定具により制限部材 100 に固定されている。そして、制限部材 100 底部のチューブ押圧部材 53 a、53 b、53 c の各々に対応する位置には、補助制限部材（図 12 の流体給送装置断面図の 60 a、60 b、60 c）が付設されている。

電磁石 59 a、59 b、59 c の各々に、電源から電気エネルギーを供給することにより、チューブ押圧部材 53 a、53 b、53 c のそれぞれが下方へと移動される。チューブ押圧部材の移動により、各々のチューブ押圧部材が配置された位置において、チューブ内部が閉止される。

次に、図 10 と図 11 に示す流体給送装置の動作について説明する。図 12 は、図 10 の流体給送装置の動作を説明する断面図である。図 12 は、図 10 に記入した切断線 II - II 線に沿って切断した流体給送装置の断面を示している。図 12 において、流体給送装置の電磁石 59 a、59 b、59 c の記載は省略した。

先ず図 12 (a) に示すように、チューブ押圧部材 53 a によりチューブ内部を閉止する。そして図 12 (b)、そして図 12 (c) に示すように、チューブ押圧部材 53 b、そしてチューブ押圧部材 53 c によりチューブ内部を順に閉止していくことにより、チューブ内部の流体が図 12 に記入した矢印 121 の示す方向に送り出される。そして、図 12 (c)、そして図 12 (d) に示すように、チューブ押圧部材 53 a、そしてチューブ押圧部材 53 b による加圧を順に停止することにより、可撓性チューブ 51 の内部に流体が補給される。次いで図 12 (e) に示すように、チューブ押圧部材 53 a によりチューブ内部を閉止する。以上の動作を繰り返すことにより、可撓性チューブ 51 の内部の流体が、矢印 121 の示す方向に送り出される。

図 12 に示すように、流体給送装置の可撓性チューブ 51 は、チューブ押圧部材により繰り返し加圧されて変形する。本発明の流体給送装置は、その可撓性チューブの内部を閉止するためにチューブを幅方向に引き伸ばす必要がないので、優れた耐久性を示す。

図 13 は、本発明の流体給送装置の別の構成例を示す一部切り欠き正面図であり、そして図 14 は、図 13 の流体給送装置の平面図である。

図 1 3 と図 1 4 に示す流体給送装置は、上記本発明の可撓性チューブ 5 1、このチューブ 5 1 の幅方向の膨張を制限する制限部材 1 3 6、そしてチューブの軸方向に沿って二個配置されたチューブ押圧部材 1 3 3 a、1 3 3 b などから構成されている。チューブ押圧部材 1 3 3 a、1 3 3 b は、チューブ押圧部材 1 3 3 c とともに、モータ 1 3 7 の駆動により回転する円盤 1 3 3 の周縁部に付設されている。この円盤 1 3 3 の回転により、可撓性チューブ 5 1 は、チューブ押圧部材の 1 3 3 a、1 3 3 b、あるいは 1 3 3 c により、その内部がチューブの長さ方向に沿って順に閉止され、チューブ内部の流体は、図 1 3 に記入した矢印 1 2 1 の示す方向に送り出される。本発明の流体給送装置は、その可撓性チューブの内部を閉止するためにチューブを幅方向に引き伸ばす必要がないので、優れた耐久性を示す。

図 1 5 は、本発明の可撓性チューブの別の構成例を示す断面図である。図 1 5 に示すように、可撓性チューブ 1 5 1 の突起 1 5 3 a、1 5 3 b を、その各々の頂面が予め突起 1 5 2 a と突起 1 5 2 b との間に配置されるように形成することもできる。このような構成により、外側からのチューブ 1 5 1 への押圧により、突起 1 5 3 a、1 5 3 b の各々を、突起 1 5 2 a と突起 1 5 2 b との間に円滑に挿入することができる。

図 1 6 は、本発明の可撓性チューブのさらに別の構成例を示す断面図である。図 1 6 の可撓性チューブ 1 6 1 は、突起 1 6 3 a と突起 1 6 3 b との間隔が長いために、その内部に移動できる流体の量が多いという利点を有している。また、図 1 7 に示すように、本発明の可撓性チューブ 1 6 1 は、その外側にさらに別の可撓性チューブ 1 7 1 を有する構成とすることもできる。可撓性チューブ 1 7 1 により、可撓性チューブ 1 6 1 に亀裂を生じた場合であっても、その内部を移動する流体が外部に漏れ出ることを防止することができる。

図 1 8 は、本発明の可撓性チューブのさらに別の構成例を示す断面図である。図 1 8 の可撓性チューブ 1 8 1 の内壁には、三個の突起が形成されている。三個の突起は、チューブ 1 8 1 の軸を含む平面（図 1 8 の場合には、チューブの軸を含む垂直面）に対して面对称に形成された一対の突起 1 8 2 a、1 8 2 b と、前記平面上に対称面を持つ一個の突起 1 8 3 とから構成されている。そして前記の

チューブの軸を含む平面に対して面対称に形成された突起 182 a、182 b の各々の一方の側面が円弧をなしている。

可撓性チューブ 181 の三個の突起は、チューブの外側からの押圧により、三個の突起と、これらの突起間に形成されている三個の凹部 184 とが係合して、最終的にはチューブ内部を閉止することができるように形成されている。可撓性チューブ 181 の三個の突起は、外側からのチューブへの押圧により、さらに一個の突起 183 の頂面と、この突起以外の突起、すなわち突起 182 a、182 b の側面とが係合することにより、最終的にチューブ内部を閉止することができるように形成されている。

上記係合を実現するために、例えば、可撓性チューブ 181 は、図 18 に示すチューブの断面が、以下の条件を満足するように設計されている。

(1) チューブ断面における、突起 182 a、182 b の各々の側面を構成する辺の長さが、この側面に隣接する凹部の底面を構成する辺の長さと等しい。例えば、突起 182 a の側面を構成する辺 a の長さは、この側面に隣接する凹部の底面を構成する辺 b の長さと等しい。この条件を満足させることにより、外側からの押圧によりチューブを押し潰した際に、突起 183 が、突起 182 a と突起 182 b との間に挿入される。

(2) チューブ断面における、突起 183 の頂面を構成する辺 c の長さが、突起 182 a と突起 182 b との間隔 d と等しい。この条件を満足させることにより、チューブ内部を閉止した場合の隙間の発生を抑制することができる。

(3) チューブ断面における、突起 183 の突起 182 a の側の側面を構成する辺 e の長さが、突起 182 a の頂面を構成する辺 g の長さと等しく、そして突起 183 の突起 182 b の側の側面を構成する辺 h の長さが、突起 182 b の頂面を構成する辺 j の長さと等しい。この条件を満足させることにより、チューブ内部を閉止した場合の隙間の発生を抑制することができる。

また、可撓性チューブ 181 の上部には、溝 185 が形成されている。溝 185 を形成することにより、チューブ 181 を押し潰した際にチューブ内部に発生する応力が緩和され、チューブの耐久性をさらに向上させることができる。

## [産業上の利用可能性]

本発明の可撓性チューブは、その内壁に複数の突起が、外側からのチューブへの押圧により、前記複数の突起と、これらの突起間に形成されている凹部とが係合して、最終的にチューブ内部を閉止することができるように形成されていることを特徴とする。そして本発明の可撓性チューブは、その内部を閉止するためにチューブを幅方向に引き伸ばす必要がない。このために、本発明の可撓性チューブは、微小流量制御性や耐久性に優れ、流量制御装置や流体給送装置に好ましく用いることができる。



## 請 求 の 範 囲

1. 可撓性材料からなるチューブであって、チューブの内壁に、該チューブの軸方向に伸びる複数の突起が、外側からの該チューブへの押圧により、該突起と該突起間に形成されている凹部とが係合して、最終的にチューブ内部を閉止することができるように形成されていることを特徴とする可撓性チューブ。

2. 複数の突起が、三もしくは四以上の突起である請求の範囲 1 に記載の可撓性チューブ。

3. 外側からの該チューブへの押圧により、さらに、一もしくは二以上の突起の頂面と該突起以外の突起の側面とが係合する請求の範囲 2 に記載の可撓性チューブ。

4. 複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面対称に形成された一対の突起と、該平面上に対称面を持つ一個の突起とから構成されている請求の範囲 2 に記載の可撓性チューブ。

5. チューブの軸を含む平面に対して面対称に形成された突起の各々の少なくとも一方の側面が円弧をなしている請求の範囲 4 に記載の可撓性チューブ。

6. 複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面対称な一対の突起と、チューブの軸を含む、前記平面に垂直な平面に対して面対称に形成された一対の突起とから構成されている請求の範囲 2 に記載の可撓性チューブ。

7. チューブの軸を含む平面に対して面対称に形成された二組の一対の突起の内の少なくとも一方の一対の突起の各々が、円弧を形成している両側面を有する台形をなしている請求の範囲 6 に記載の可撓性チューブ。

8. 請求の範囲 1 に記載の可撓性チューブ、そのチューブの幅方向の膨張を制限する制限部材、そしてチューブ押圧部材を含む流量制御装置。

9. 可撓性チューブの複数の突起が、三もしくは四以上の突起である請求の範囲 8 に記載の流量制御装置。

10. 可撓性チューブが、外側からの該チューブへの押圧によって、さらに、一もしくは二以上の突起の頂面と該突起以外の突起の側面とが係合する可撓性チューブである請求の範囲 9 に記載の流量制御装置。

11. 可撓性チューブ内の複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面对称に形成された一对の突起と、該平面上に对称面を持つ一個の突起とから構成されており、上記一对の突起に対応するチューブ外側面が制限部材に接している請求の範囲 9 に記載の流量制御装置。

12. 可撓性チューブの軸を含む平面に対して面对称に形成された突起の各々の少なくとも一方の側面が円弧をなしている請求の範囲 11 に記載の流量制御装置。

13. 可撓性チューブが、その複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面对称な一对の突起と、チューブの軸を含む、前記平面に垂直な平面に対して面对称に形成された一对の突起とから構成されている可撓性チューブであって、上記いずれか一方の一对の突起の位置に対応するチューブ外側面が制限部材に接している請求の範囲 9 に記載の流量制御装置。

14. 可撓性チューブの軸を含む平面に対して面对称に形成された二組の一对の突起の内の、そのチューブ外側面において制限部材に接している一对の突起の各々が、円弧を形成している両側面を有する台形をなしている請求の範囲 13 に記載の流量制御装置。

15. 請求の範囲1に記載の可撓性チューブ、そのチューブの幅方向の膨張を制限する制限部材、そしてチューブの軸方向に沿って二個以上配置されたチューブ押圧部材とを含む流体給送装置。

16. 可撓性チューブの複数の突起が、三もしくは四以上の突起である請求の範囲15に記載の流体給送装置。

17. 可撓性チューブが、外側からの該チューブへの押圧によって、さらに、一もしくは二以上の突起の頂面と該突起以外の突起の側面とが係合する可撓性チューブである請求の範囲16に記載の流体給送装置。

18. 可撓性チューブ内の複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面对称に形成された一对の突起と、該平面上に对称面を持つ一個の突起とから構成されており、上記一对の突起に対応するチューブ外側面が制限部材に接している請求の範囲16に記載の流体給送装置。

19. 可撓性チューブの軸を含む平面に対して面对称に形成された突起の各々の少なくとも一方の側面が円弧をなしている請求の範囲18に記載の流体給送装置。

20. 可撓性チューブが、その複数の突起が、チューブの軸を含む平面に対して面对称な一对の突起と、チューブの軸を含む、前記平面に垂直な平面に対して面对称に形成された一对の突起とから構成されている可撓性チューブであって、上記いずれか一方の一对の突起の位置に対応するチューブ外側面が制限部材に接している請求の範囲16に記載の流体給送装置。

21. 可撓性チューブの軸を含む平面に対して面对称に形成された二組の一对の突起の内の、そのチューブ外側面において制限部材に接している一对の突起の各々が、円弧を形成している両側面を有する台形をなしている請求の範囲20に

記載の流体給送装置。

図 1

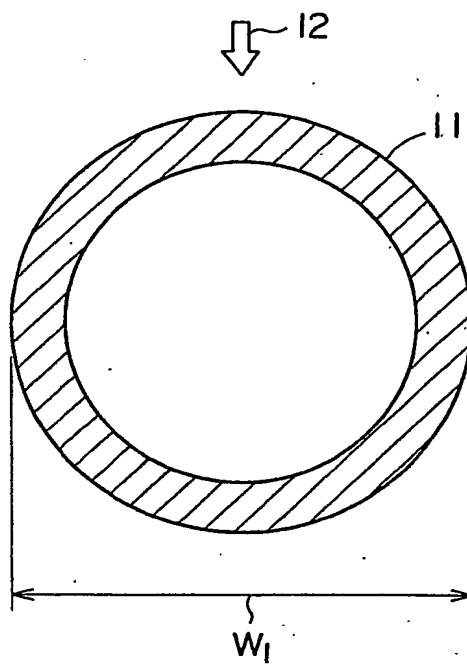


図 2

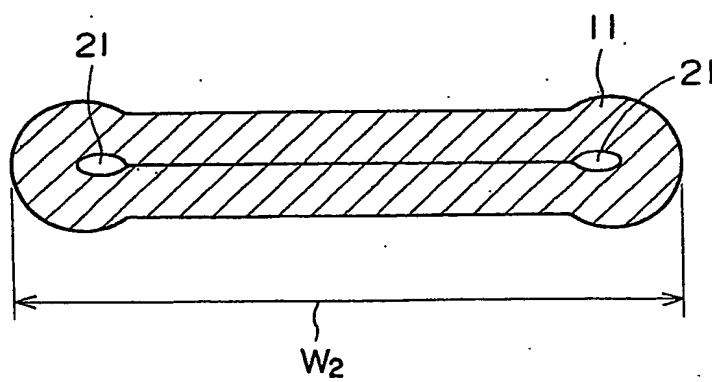


図 3

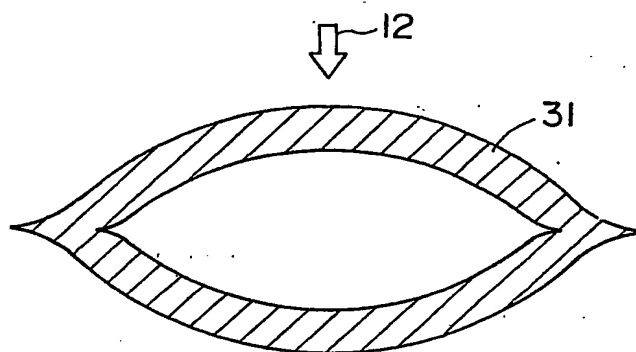


図 4

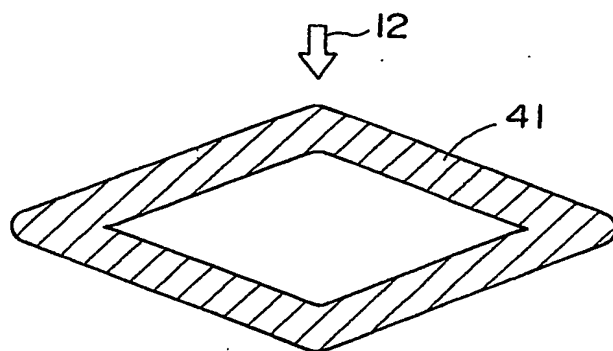








図 7

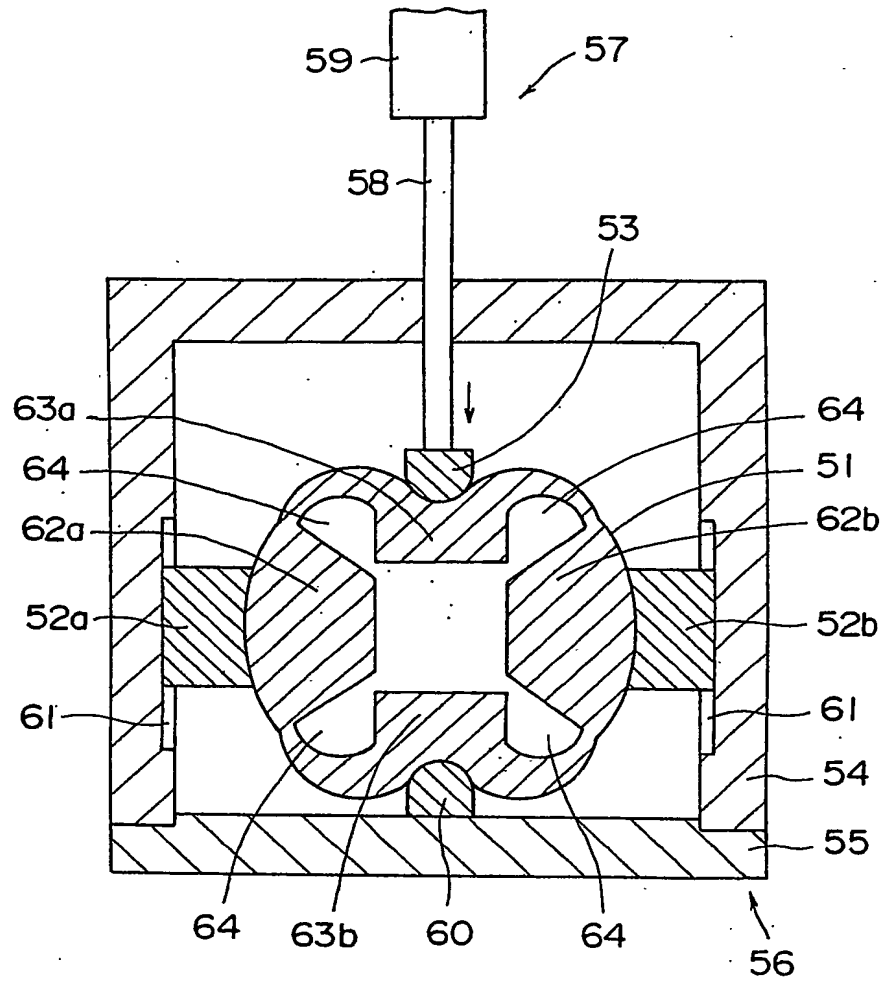


図 8

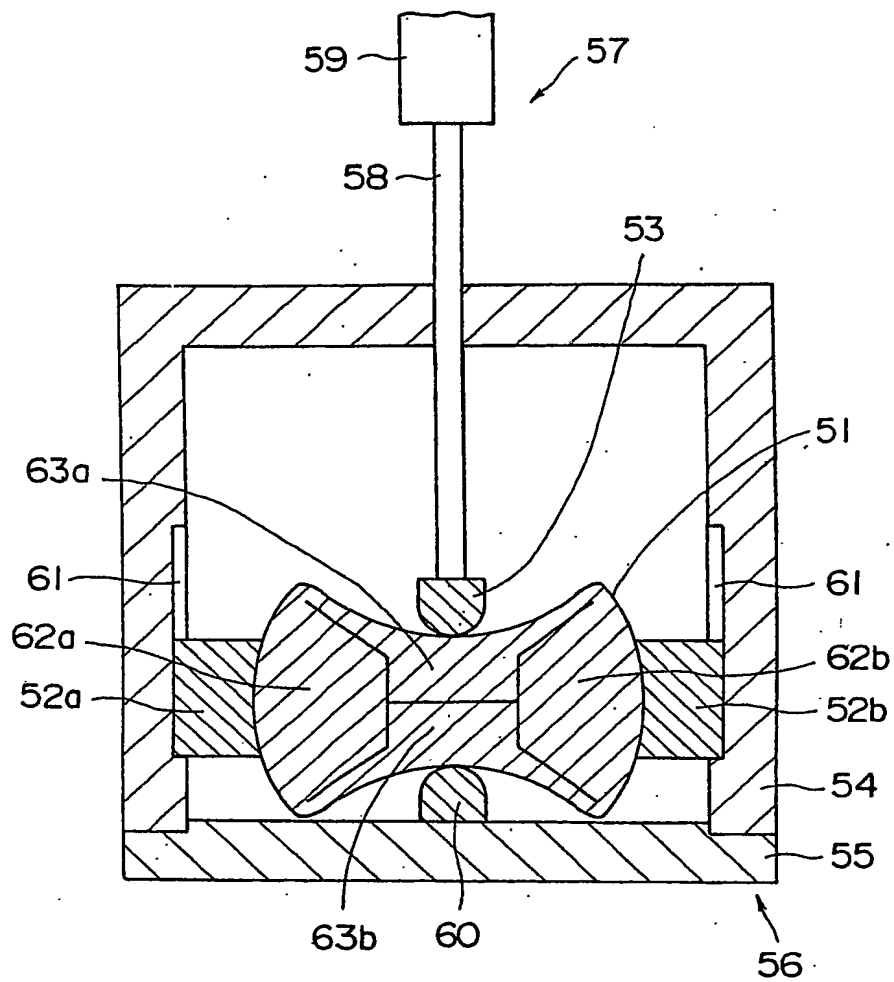


図 9

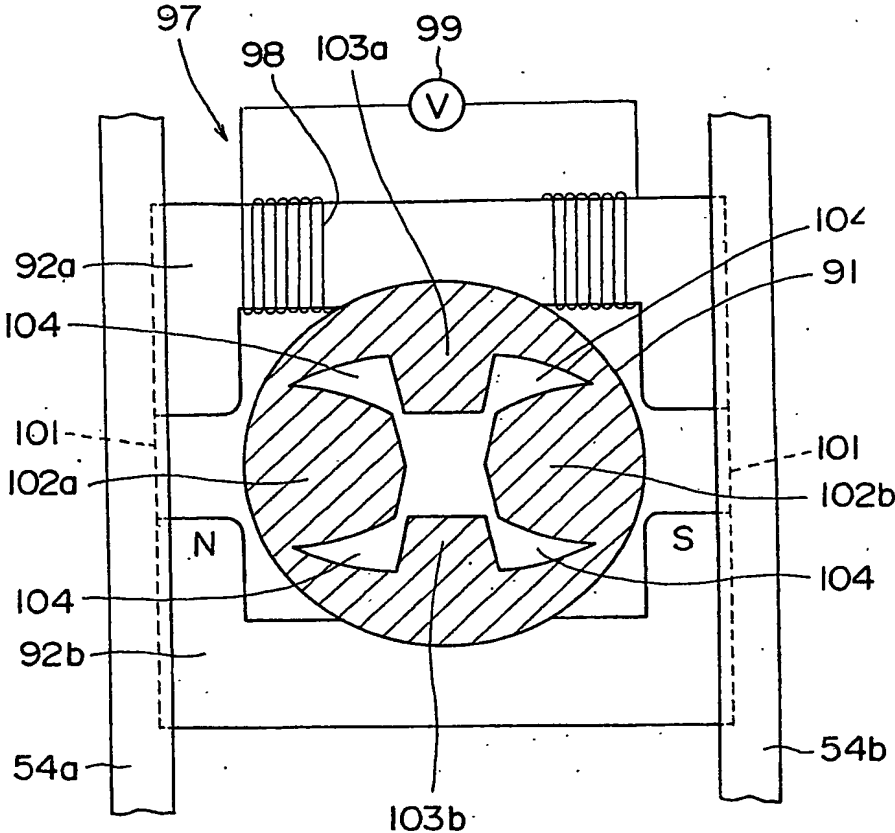


図 10

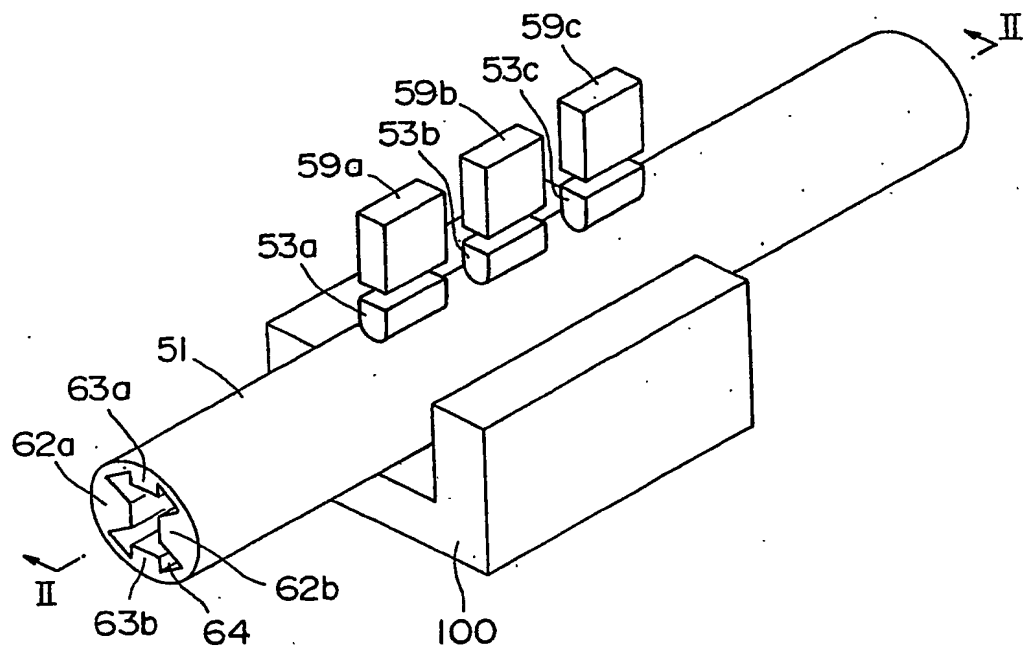


図 1 1

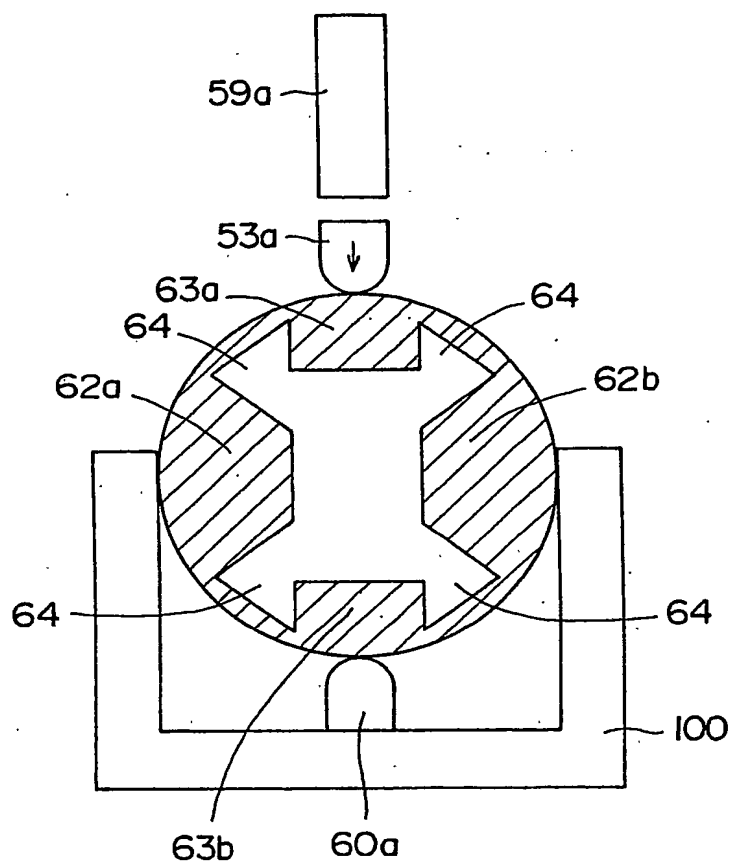


図 1 2

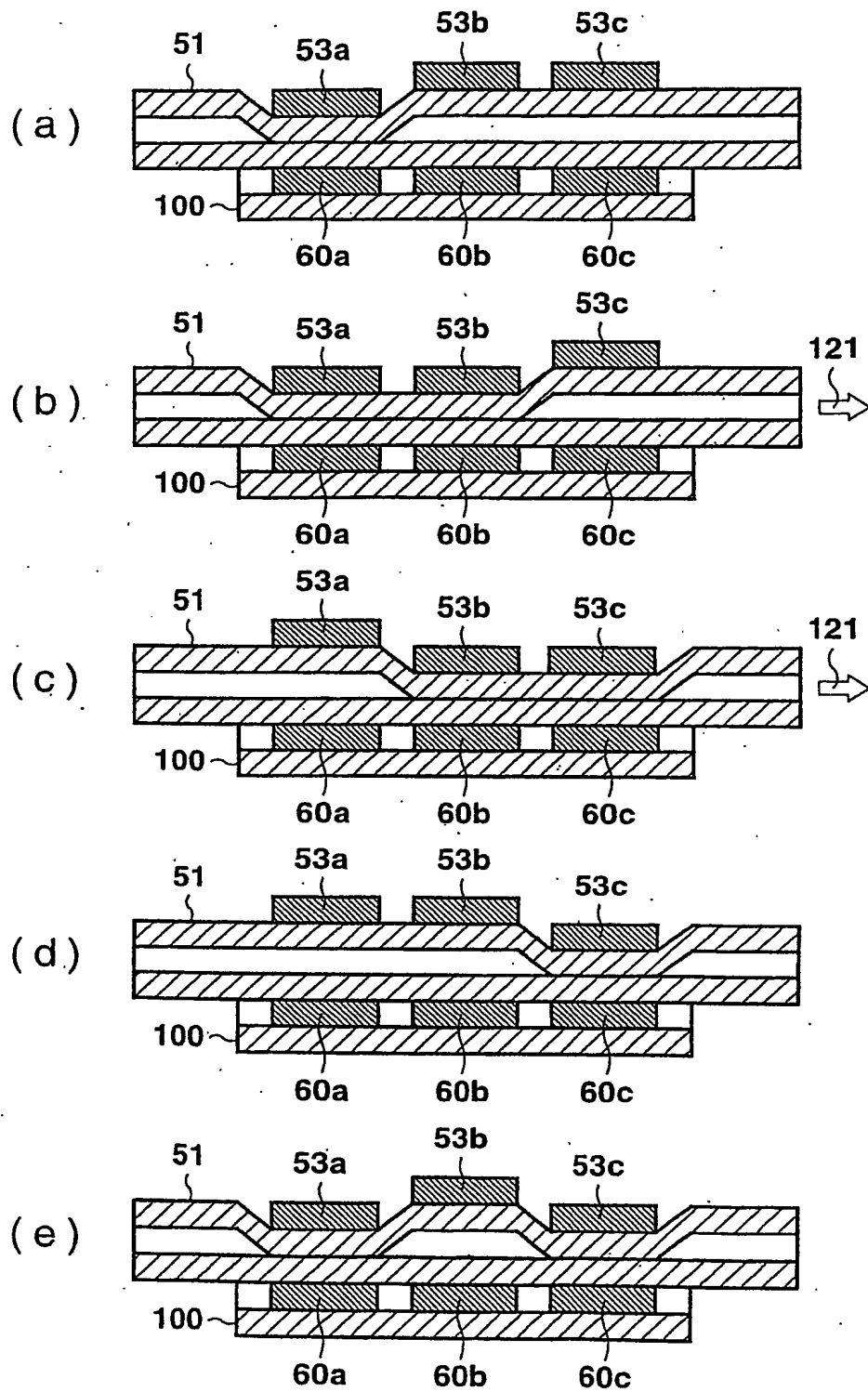


図 13

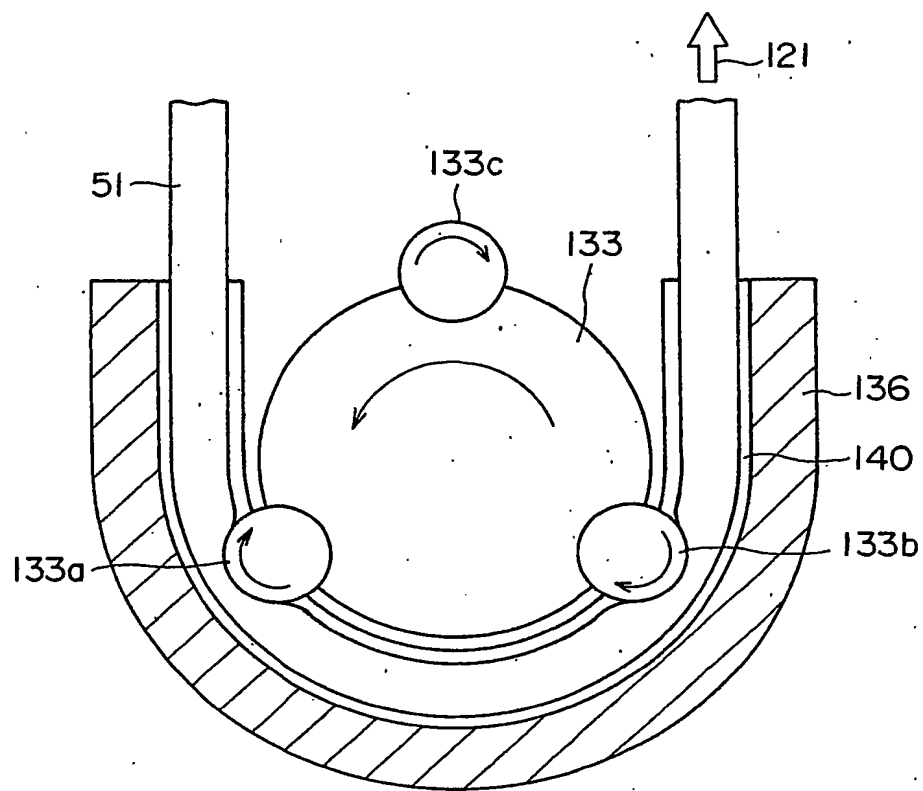


图 14

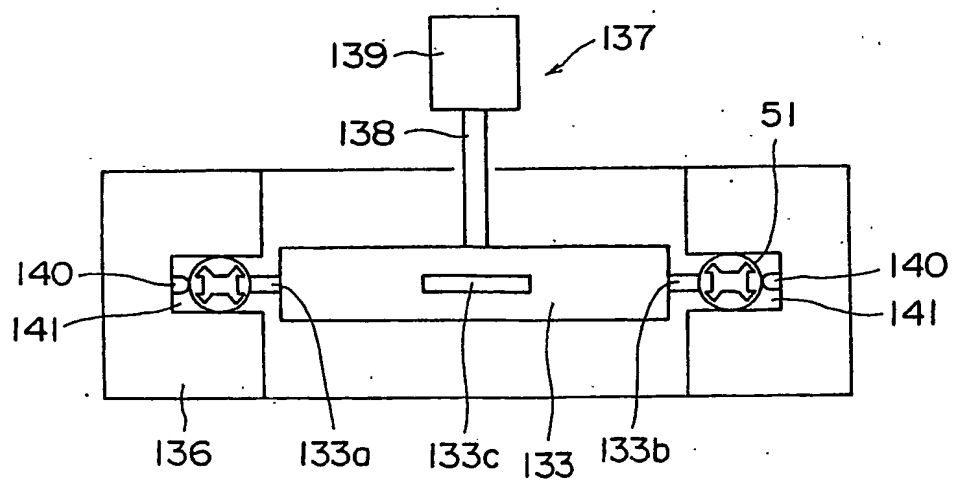


図 1 5

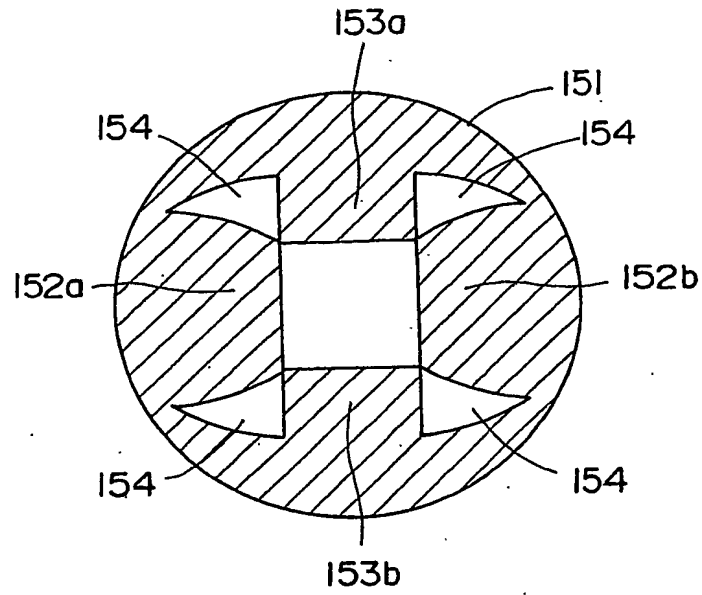


図 1 6

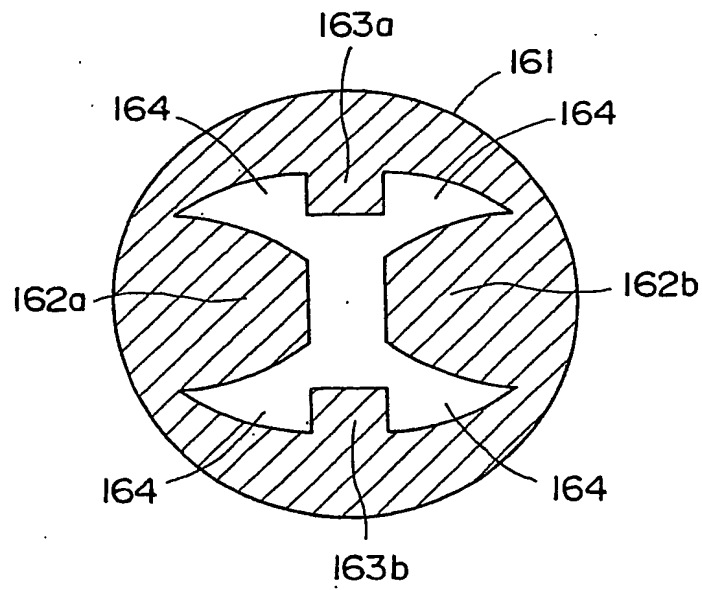




図 1 7

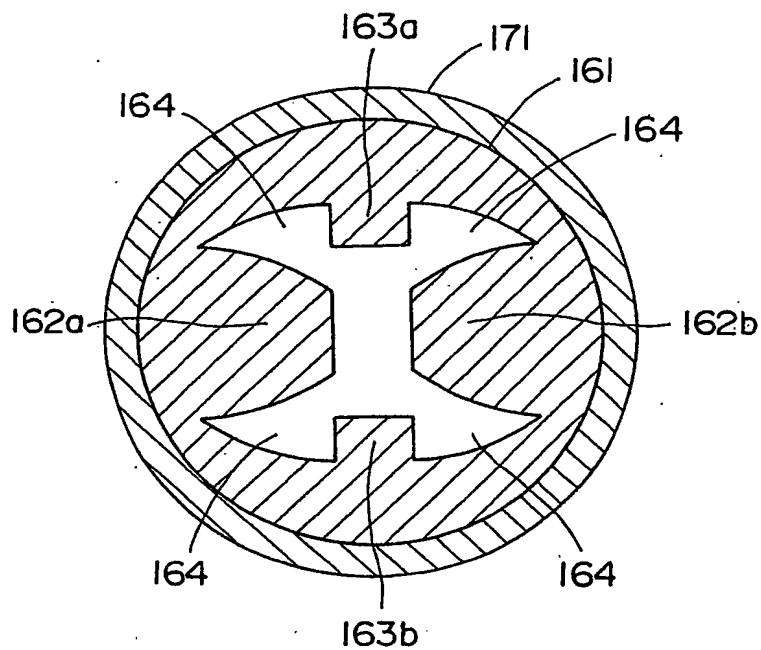
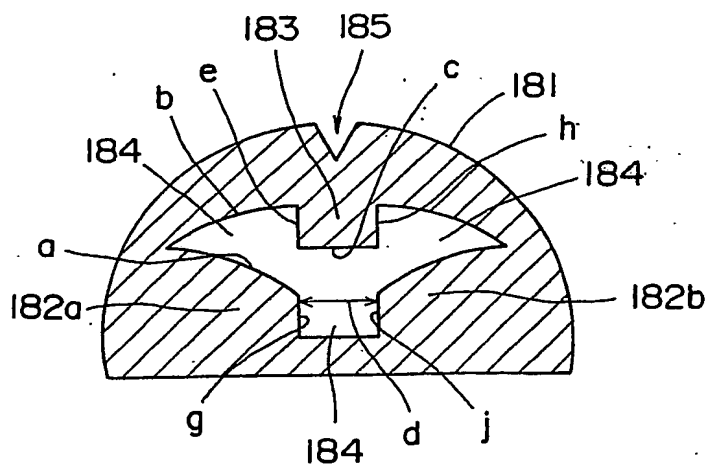


図 1 8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07580

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F16K7/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F16K7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-018403 A (Toto Ltd.), 18 January, 2000 (18.01.00), Full text (Family: none)	1-21
A	JP 9-264433 A (KOGANEI CORP.), 07 October, 1997 (07.10.97), Full text (Family: none)	1-21
A	JP 2000-088120 A (Kobayashi Pharmaceutical Co., Ltd.), 31 March, 2000 (31.03.00), Full text (Family: none)	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
11 August, 2003 (11.08.03)Date of mailing of the international search report  
26 August, 2003 (26.08.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/07580

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5316262 A1 (Suprex Corp.), 31 May, 1994 (31.05.94), Full text (Family: none)	1-21

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> F16K7/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> F16K7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2000-018403 A (東陶機器株式会社) 200 0.01.18 全文 (ファミリーなし)	1-21
A	J P 9-264433 A (株式会社コガネイ) 1997.1 0.07 全文 (ファミリーなし)	1-21
A	J P 2000-088120 A (小林製薬株式会社) 200 0.03.31 全文 (ファミリーなし)	1-21
A	US 5316262 A1 (Suprex Corporation) 1994.0	1-21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.08.03

国際調査報告の発送日

26.08.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

三澤哲也

3 Q

9827

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	5. 3 1 全文 (ファミリーなし)	